

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 投影画像メモリに展開された画像を投射部を介してスクリーンに投影するプロジェクタにおいて、

前記投射部と隣接して設けられ、前記スクリーンを撮像して撮像画像メモリに展開する撮像部と、

前記撮像画像メモリよりスクリーンの外形を識別し、識別された外形と同じ外形になるよう前記投影画像メモリに展開する画像を補正する補正部と、を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項2】 前記スクリーンに色または反射率の異なるもので外周を縁取して枠を設けたことを特徴とする請求項1記載のプロジェクタ。

【請求項3】 投影画像メモリに展開された画像を投射部を介してスクリーンに投影するプロジェクタにおいて、

前記投射部と隣接して設けられ、前記スクリーンを撮像して撮像画像メモリに展開する撮像部と、

前記投射部より前記スクリーンの枠に対応する枠パターンを前記スクリーンに投影させる制御部と、

前記撮像画像メモリより枠パターンを識別し、識別された枠と同じ形になるよう前記投影画像メモリに展開する画像を補正する補正部と、を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項4】 前記制御部が、投影された枠パターンが入力部よりの入力により前記スクリーンの所定位置に所定の形で投影されるよう前記投影画像メモリに展開される枠パターンを変化できるようにしたことを特徴とする請求項3記載のプロジェクタ。

【請求項5】 前記枠パターンをメッシュ状に分割して構成し、前記補正部が行う補正をメッシュ状に分割された各矩形枠毎に行うようにしたことを特徴とする請求項3または4記載のプロジェクタ。

【請求項6】 前記各矩形を構成する枠が折線である場合は、矩形を折点位置で2分割し、2分割された枠毎に補正を行うようにしたことを特徴とする請求項5記載のプロジェクタ。

【請求項7】 前記枠が折線であると判定された場合は、投影される前記メッシュ状の枠の前記折線位置に分割線を重畳して投影するようにしたことを特徴とする請求項6記載のプロジェクタ。

【請求項8】 前記投射部を介してフォーカスパターンを前記スクリーンに投影し、前記撮像部を介し投影されたフォーカスパターンを撮像し、撮像結果により前記投射部および前記撮像部のフォーカスを合わせるようにしたことを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のプロジェクタ。

【請求項9】 前記フォーカスパターンが白および黒のバーが所定間隔毎に繰返されるものとし、撮像されたフォーカスパターンのレベルよりMTFまたはコントラス

トを算出し、算出結果が最大となるようにフォーカスを合わせるようにしたことを特徴とする請求項8記載のプロジェクタ。

【請求項10】 前記フォーカスパターンを中央または中央と四隅に配置するようにしたことを特徴とする請求項8または9記載のプロジェクタ。

【請求項11】 前記補正部が、前記投射部および前記撮像部の倍率の違いに相当する値、拡大または縮小して補正するようにしたことを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載のプロジェクタ。

【請求項12】 前記補正部が補正に使用した補正係数を記録し、以後に投影される画像に対しては前記記録されている補正係数を使用して投影画像を生成するようにしたことを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載のプロジェクタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像をスクリーンに投影するプロジェクタに関する。

【0002】

【従来の技術】今日ではコンピュータ等で作成された画像をスクリーンに投影するプロジェクタが広く使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のプロジェクタにおいては、図10(A)に示される矩形の原画像Aを図10(B)で示されるスクリーンBの中心Kと垂直な方向の左下方向より投影すると、図10(B)のCで示されるような変形した投影画像がスクリーンB上に投影される。

【0004】このため、スクリーンを見ている者が違和感を生じる。本発明はスクリーンに投影される画像が原画像に近い状態で投影されるようにしたプロジェクタを提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明においては、投影画像メモリに展開された画像を投射部を介してスクリーンに投影するプロジェクタにおいて、前記投射部と隣接して設けられ、前記スクリーンを撮像して撮像画像メモリに展開する撮像部と、前記撮像画像メモリよりスクリーンの外形を識別し、識別された外形と同じ外形になるよう前記投影画像メモリに展開する画像を補正する補正部と、を備える。

【0006】請求項2の発明においては、前記スクリーンに色または反射率の異なるもので外周を縁取して枠を設ける。

【0007】請求項3の発明においては、投影画像メモリに展開された画像を投射部を介してスクリーンに投影するプロジェクタにおいて、前記投射部と隣接して設けられ、前記スクリーンを撮像して撮像画像メモリに展開

する撮像部と、前記投射部より前記スクリーンの枠に対応する枠パターンを前記スクリーンに投影させる制御部と、前記撮像画像メモリより枠パターンを識別し、識別された枠と同じ形になるよう前記投影画像メモリに展開する画像を補正する補正部と、を備える。

【0008】請求項4の発明においては、前記制御部が、投影された枠パターンが入力部よりの入力により前記スクリーンの所定位置に所定の形で投影されるよう前記投影画像メモリに展開される枠パターンを変化できるようにする。

【0009】請求項5の発明においては、前記枠パターンをメッシュ状に分割して構成し、前記補正部が行う補正をメッシュ状に分割された各矩形枠毎に行う。請求項6の発明においては、前記各矩形を構成する枠が折線である場合は、矩形を折点位置で2分割し、2分割された枠毎に補正を行う。

【0010】請求項7の発明においては、前記枠が折線であると判定された場合は、投影される前記メッシュ状の枠の前記折線位置に分割線を重畳して投影する。請求項8の発明においては、前記投射部を介してフォーカスパターンを前記スクリーンに投影し、前記撮像部を介して投影されたフォーカスパターンを撮像し、撮像結果により前記投射部および前記撮像部のフォーカスを合わせる。

【0011】請求項9の発明においては、前記フォーカスパターンが白および黒のバーが所定間隔毎に繰返されるものとし、撮像されたフォーカスパターンのレベルよりMTFまたはコントラストを算出し、算出結果が最大となるようにフォーカスを合わせる。

【0012】請求項10の発明においては、前記フォーカスパターンを中央または中央と四隅に配置する。請求項11の発明においては、前記補正部が、前記投射部および前記撮像部の倍率の違いに相当する値、拡大または縮小する。

【0013】請求項12の発明においては、前記補正部が補正に使用した補正係数を記録し、以後に投影される画像に対しては前記記録されている補正係数を使用して投影画像を生成する。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図1および図2を参照して説明する。図1は本発明の実施例の構成図、図2は本発明の第1の実施例の動作フローチャートである。

【0015】図1において、1はスクリーン、2は投射部、3は投射部2に隣接して設けられた撮像部、4は投射部2でスクリーン1に投影する画像データを展開する投影画像メモリ、5は撮像部3で撮像された撮像画像データを展開する撮像画像メモリ、6は画像データを記録する画像メモリ、7は補正部、8は補正係数記録部、9は枠パターン記録部、10は入力部、11は制御部、1

2はインタフェース(I/O)、13は処理を実行するプロセッサ(CPU)である。

【0016】つぎに、本発明の第1の実施例の動作を説明する前に本発明の原理を図3を参照して説明する。図3(A)は画像メモリ6に記録されている投影待の原画像、図3(B)は撮像部3で撮像されて撮像画像メモリ6に展開されているスクリーン1の枠画像である。

【0017】すなわち、撮像した枠画像は撮像部3の位置とスクリーン1上の位置と距離に関係し、距離が長くなるに従って小さくなり、矩形のスクリーン1の枠はA、B、CおよびDで示される形に変化する。

【0018】また、投射部2と撮像部3の倍率が同じであるとすると、図3(B)のA、B、CおよびDを結ぶ線の画像を投射部2よりスクリーン1に投影するとA、B、CおよびDで結ぶ線の画像はスクリーン1の枠と一致する。

【0019】したがって、図3(A)に示される原画像の枠の四隅(a、b、c、d)が図3(B)の枠画像の四隅(A、B、C、D)と一致するように図3(A)の原画像を縮小して、図3(C)に示されるように投影画像メモリ4に展開して投影すればスクリーン1上に原画像と同じ形の画像が投影される。

【0020】なお原画像を投影画像メモリ4に展開する際には、図3(B)に示されるA、B、CおよびDの四角形の対角線の交点Kと交点KよりA、B、CおよびDの距離が最大なる点を投影画像メモリ4の対応する角と一致させることによってスクリーン1の枠内に画像を投影することができる。

【0021】つぎに、図2を参照して、本発明の第1の実施例を説明する。ステップS1では、制御部11は、撮像部3に指令してスクリーン1を撮像し、撮像したスクリーン画像を撮像画像メモリ5に記録させる。ステップS2では、補正部7は、撮像画像メモリ5に記録されているスクリーン画像の枠画像を抽出して補正係数を算出して補正係数記録部8に記録する。

【0022】ステップS3では、補正部7は、補正係数記録部8に記録されている補正係数に基づいて画像メモリ6に記録されている原画像を補正して投影画像メモリ4に展開する。

【0023】ステップS2での補正係数の算出およびステップS3での原画像の補正は、例えば次のように行う。図3(A)に示す原画像をx-y座標で、また図3(B)で示される枠画像をX-Y座標で表す。

【0024】また原画像を例えばy方向に掃査線の数mと等しい数に分割し、またy方向に各掃査線を構成する画素数nと等しい数に分割する。なおm、nなる値は予め決めておけばよい。

【0025】一方、図3(B)で示される枠画像の四隅の点A、B、C、Dの座標値を求める。以後線ABについて説明する。原画像(a、b、c、d)の線ab上の

n個の画素を枠画像(A, B, C, D)の線AB上に直線近似したときのX-Y座標の位置を求める。

【0026】点Aの座標は $(X_A, Y_A)$ 、点Bは $(X_B, Y_B)$ で表される。線ABの始点Aの座標は

$$X_K = X_A + K \cdot (X_B - X_A) / n \quad \dots (1)$$

またY座標の値 $Y_K$ は

$$Y_K = Y_A + K \cdot (Y_B - Y_A) / n \quad \dots (2)$$

なる演算を行ってX-Y座標の位置が求められる。

【0028】また、原画像第J番目の掃査線の始点に対

$$\begin{aligned} X_{JS} &= J \cdot X_A / m \\ Y_{JS} &= J \cdot Y_A / m \end{aligned} \quad \dots (3)$$

で求められ、終点の座標値 $(X_{JE}, Y_{JE})$ は

$$\begin{aligned} X_{JE} &= X_C + J \cdot (X_B - X_C) / m \\ Y_{JE} &= Y_B + J \cdot (Y_B - Y_C) / m \end{aligned} \quad \dots (4)$$

で表される。

【0029】したがって式(3)および(4)の始終点の値を式(1)および(2)に代入することによって第J番目の掃査線上の各画素のX-Y座標値を得ることができる。

【0030】ステップS2では式(3)および式(4)で表される $X_C, Y_B, (X_B - X_C) / m$ および $(Y_B - Y_C) / m$ なる補正係数を補正係数記録部8に記録し、ステップS3では投影する原画像に対して式(3)および式(4)により始終点を求め、求められた始終点位置を式(1)および式(2)に代入して座標変換を行い投影画像メモリ4に展開する。

【0031】なお投射部2と撮像部3の倍率が異なるときは倍率の異なる分X-Y座標のスケールを補正することにより、原画像をスクリーン1の枠の全面に投影することができる。

【0032】ステップS3に続いてステップS4に移り、ステップS4では投射部2は投影画像メモリ4に展開された投影画像(補正された原画像)をスクリーン1に投射する。

【0033】ステップS5では、操作者よりの投影終了が入力されたか否かを判定し、入力された場合はステップS6に移り、次に投影する画像が有る場合はステップS3に移り、ステップS3～S6が繰返される。

【0034】実施例では、図3(B)で示した枠画像が明瞭に撮像されることが条件になる。そこでスクリーン1の縁をスクリーンとは異なる色または反射率の異なるもので縁取して枠パターンが明瞭に撮像できるようにすれば容易に枠画像を得ることができる。

【0035】つぎに、図4を参照して、本発明の第2の実施例の動作を説明する。第1の実施例ではスクリーン

$$P_C = (P_{\max} - P_{\min}) / (P_{\max} + P_{\min}) \quad \dots (5)$$

なる演算を行って $P_C$ を算出し、算出された $P_C$ が所定値より大であればフォーカスが合っていると判定する。

$$MTF = (P_{\max} - P_{\min}) / (W - B) \quad \dots (6)$$

なる演算を行ってMTFを算出し、算出されたMTFが

$(X_A, Y_A)$ 、終点Bの座標は $(X_B, Y_B)$ である。

【0027】したがって原画像の線ab上の第K番目の画素に対応するX座標の値 $X_K$ は

$$\dots (1)$$

応するX-Y座標の座標値 $(X_{JS}, Y_{JS})$ は、

$$\dots (3)$$

$$\dots (4)$$

1を撮像して枠パターンを得ていたが、第2の実施例では、投射部2より枠パターンをスクリーン1に投影し、枠パターンを得るようにしたものである。

【0036】図4で示す第2の実施例のステップS10～S16は図2で説明した第1の実施例のステップS1に代えて追加される。ステップS10では、制御部11は、枠パターン記録部9に記録されている枠パターンを投影画像メモリ4に展開し、投射部2よりスクリーン1上に投影する。

【0037】枠パターンは、図5に示されるように、原画像の仮想枠に対応した矩形の枠と、枠の中にフォーカスを合わせるための白および黒のバーが所定間隔毎に繰返すフォーカスパターンが中央(図5(A))または中央と四隅(図5(B))に重畳している。

【0038】ステップS11では、撮像部3を介してスクリーン1に投影された枠パターンを撮像し、撮像画像メモリ5に展開する。ステップS12では、撮像画像メモリ5に展開されているフォーカスパターンを抽出し、ステップS13に移ってフォーカスが合っているか否かを判定し、判定がNOの場合はステップS14に移って投射部2および撮像部3のフォーカスを調整し、ステップS11に移り、ステップS11～S14が繰返される。

【0039】フォーカスが合っているか否かの判定は例えば次のようにして行う。フォーカスが合っている場合は図5に示されるように、白および黒のバーが明瞭となるが、フォーカスが合っていない場合は不明瞭となる。

【0040】そこで、白黒のバーを横切る方向にレベルを測定し、レベルの最大値を $P_{\max}$ 、最小値を $P_{\min}$ とすると、

【0041】また、白のレベルをW、黒のレベルをBとすると、

$$\dots (6)$$

所定値より大であればフォーカスが合っていると判定す

る。

【0042】また図5(B)に示すように四隅にもフォーカスパターンがある場合は、これら5個 $P_c$ またはMTFがバランスするようフォーカスを調整する。ステップS13でフォーカスが合っていると判定されたときはステップS15に移り、投影画像メモリ4に展開されているフォーカスパターンを除去する。

【0043】ステップS16では、投影画像メモリ4に展開されている枠パターンに操作を加え、枠パターンがスクリーン1の目的とする位置に目的とする形になるよう操作する。すなわち、投影画像メモリ4に最初に展開された枠パターンは図6(A)のA、B、CおよびDで示される矩形である。

【0044】この矩形(ABCD)をスクリーン1に投影すると図6(B)のA、B、CおよびDで示される四角形となる。そこで操作者は入力部10より点Aを指定し、点Aの移動を入力する。

【0045】移動の入力は操作者がスクリーン1上に投影されている点Aを見ながら行い、点Aがスクリーン1上の目的とする点A'になるよう移動する。同様に点B、点Cおよび点Dに対しても点B'、点C'および点D'に移動し、スクリーン1上の枠が矩形になるようにする。

【0046】この投影画像メモリ4に展開されている枠パターンを移動すると、移動後はA'、B'、C'およびD'で示す補正された枠パターンとなる。このA'、B'、C'およびD'で示す枠パターンを撮像画像メモリ5に移す。以下第1の実施例で説明した図2のステップS2が実行される。

【0047】なお実施例ではスクリーン1が平面であるとしたが、平面のスクリーンを使用せずに、例えば壁等をスクリーンにすることがある。この場合、代用するスクリーンが例えば図7(A)に示すように曲面である場合は図7(B)に示すように矩形のABCDである枠パターンを投影すると図7(C)のABCDで示される枠パターンとなる。

【0048】このような曲線で表される枠パターンになると線ABを直線で表すことができず、前述した式(1)～式(4)が使用できなくなる。したがって、このような曲線となる場合は枠パターンを図7(B)で示されるようにメッシュ状にする。このようにすることによりメッシュによって分割された小矩形に対しては直線近似が可能となり、各小矩形毎に式(1)～式(4)を適用して原画像の補正を行えばよい。

【0049】また壁が折曲がっている場合はメッシュ状

の枠パターンを投影した場合は図8(A)のように屈曲する。このような場合は、図8(B)に示されるように、屈曲点で2分割して処理を行えばよい。

【0050】また投影された枠パターンを見ながら図9に示されるように屈曲点に直線を入れて分割するようにしてもよい。また、枠パターンのメッシュの交点や屈曲点の抽出は交点や屈曲点に対応したマスクとのコンボリューションまたはパターンマッチングにより容易に抽出することができる。

【0051】

【発明の効果】本発明によれば、スクリーン外形または外形に対応する枠パターンを投影した画像を撮像してスクリーンの枠を得、得られた枠と同じ形になるよう原画像を補正するようにしたので、スクリーンに投影される画像は原画像に近い状態となって投影される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成図である。

【図2】本発明の第1の実施例の動作フローチャートである。

【図3】本発明の原理を説明するための図である。

【図4】本発明の第2の実施例の動作フローチャートである。

【図5】フォーカスパターンの具体例である。

【図6】第2の実施例を説明するための図である。

【図7】メッシュ状の枠パターンである。

【図8】スクリーンが折曲っている場合の投影された枠パターンおよび処理を説明するための図である。

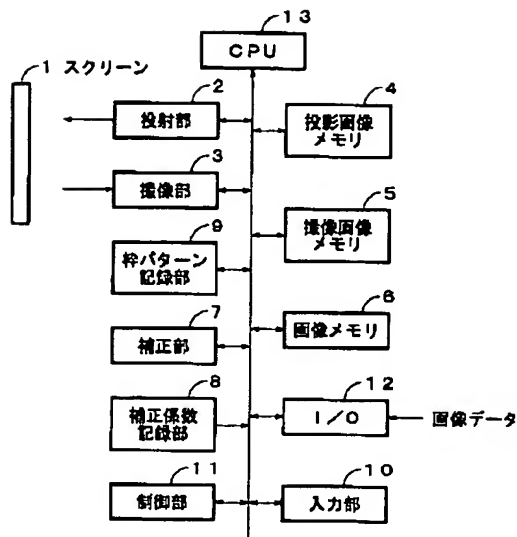
【図9】スクリーンが折曲っている場合に適用する枠パターンである。

【図10】従来例を説明するための図である。

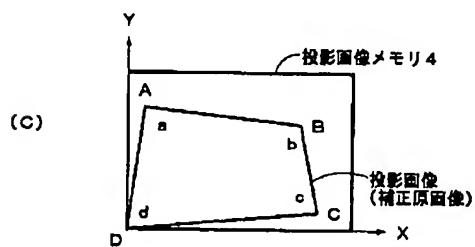
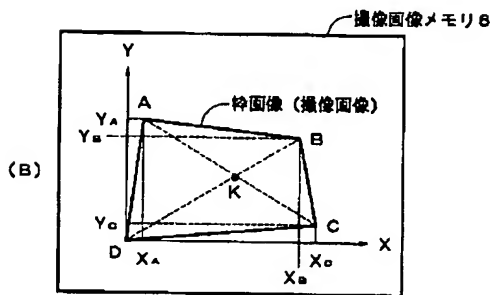
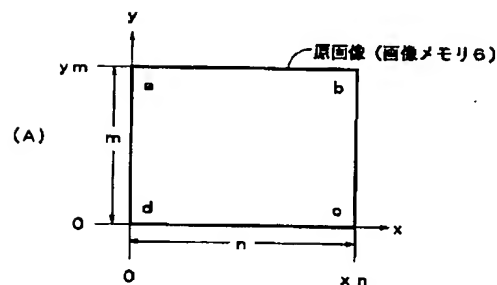
【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | スクリーン        |
| 2  | 投射部          |
| 3  | 撮像部          |
| 4  | 投影画像メモリ      |
| 5  | 撮像画像メモリ      |
| 6  | 画像メモリ        |
| 7  | 補正部          |
| 8  | 補正係数記録部      |
| 9  | 枠パターン記録部     |
| 10 | 入力部          |
| 11 | 制御部          |
| 12 | インタフェース(I/O) |
| 13 | プロセッサ(CPU)   |

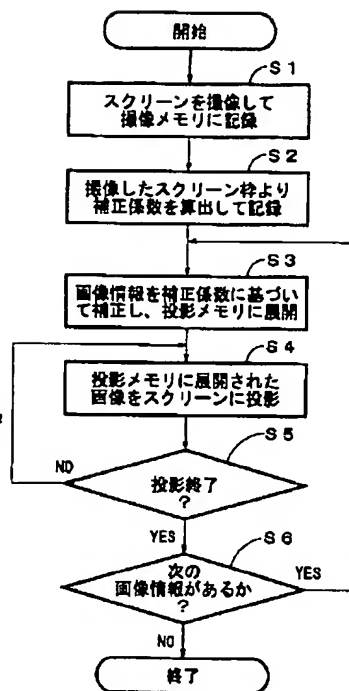
【図1】



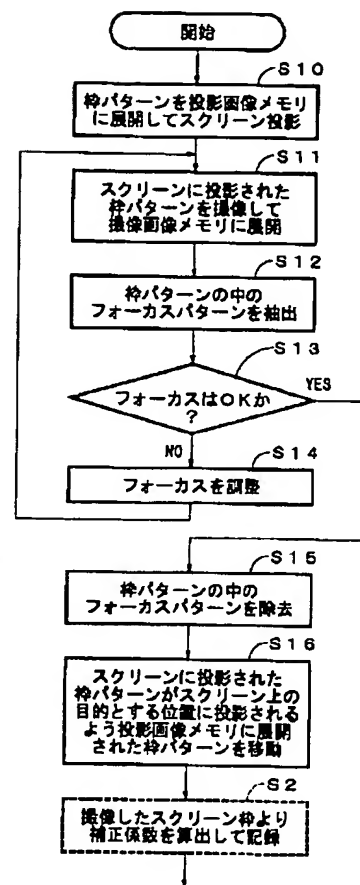
【図3】



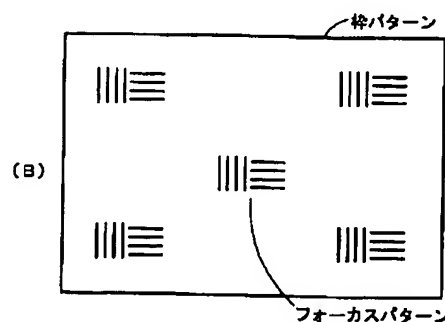
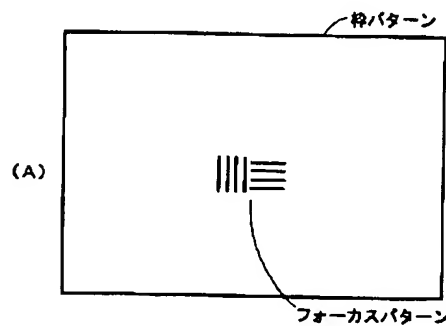
【図2】



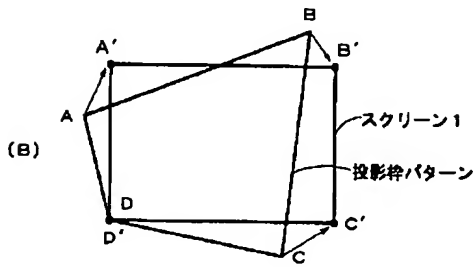
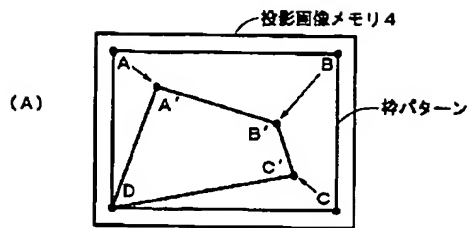
【図4】



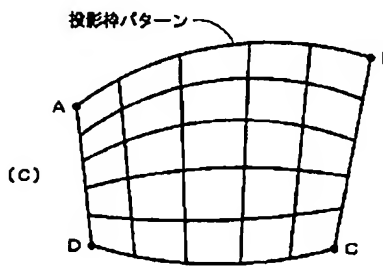
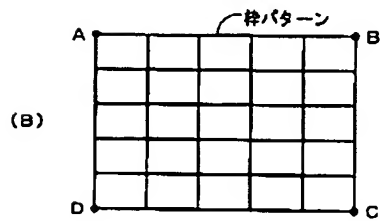
【図5】



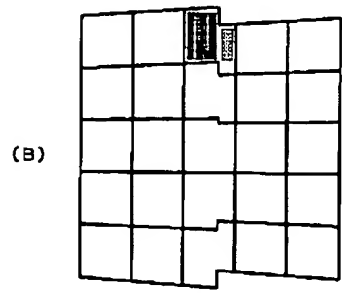
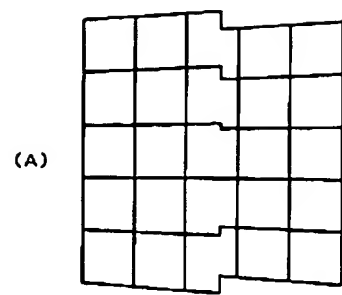
【図6】



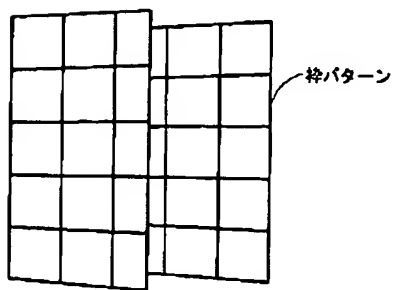
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

